

# SHAPE SEPARATION APPARATUS FOR HYDRAULIC COMPOSITION AND AGGREGATE AND SHAPE SEPARATION METHOD THEREFOR USING THIS APPARATUS, SHAPE-SEPARATED HYDRAULIC COMPOSITION AND AGGREGATE, HYDRAULIC COMPOSITION CURED MEMBER AND HYDRAULIC COMPOSITION CURED STRUCTURE

Patent Number: JP7016540  
Publication date: 1995-01-20  
Inventor(s): SAKAI KAZUTOMI  
Applicant(s): SUMITOMO CEMENT CO LTD  
Requested Patent: ☐ JP7016540  
Application Number: JP19930164888 19930702  
Priority Number(s):  
IPC Classification: B07B13/11; B28B17/00  
EC Classification:  
Equivalents:

## Abstract

**PURPOSE:** To separate and recover a hydraulic compsn. or aggregate with a particle size of a specific value or less corresponding to the shape thereof.

**CONSTITUTION:** A truncated cone-shaped rotary body 12 having a trapezoidal cross-sectional shape and a linear inclined surface 12a rotated and, if necessary, vibrated up and down and recovery tanks S1-S9 provided outside the inclined lower peripheral edge 12b of the inclined surface 12a of the rotary body 12 are provided. A hydraulic compsn. or aggregate is allowed to fall on the inclined surface 12a of the rotary body 12 at the inclined upper side position thereof and separated into various shapes by utilizing such a phenomenon that difference is generated in the motion locus by the shape of the hydraulic compsn. or aggregate to be recovered in the recovery tanks S1-S9 corresponding to various shapes.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-16540

(43) 公開日 平成7年(1995)1月20日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 0 7 B 13/11	B			
B 2 8 B 17/00	Z			

審査請求 未請求 請求項の数31 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願平5-164888

(22) 出願日 平成5年(1993)7月2日

(71) 出願人 000183266

住友大阪セメント株式会社

東京都千代田区神田美土代町1番地

(72) 発明者 酒井 一臣

東京都千代田区神田美土代町1番地 住友  
セメント株式会社内

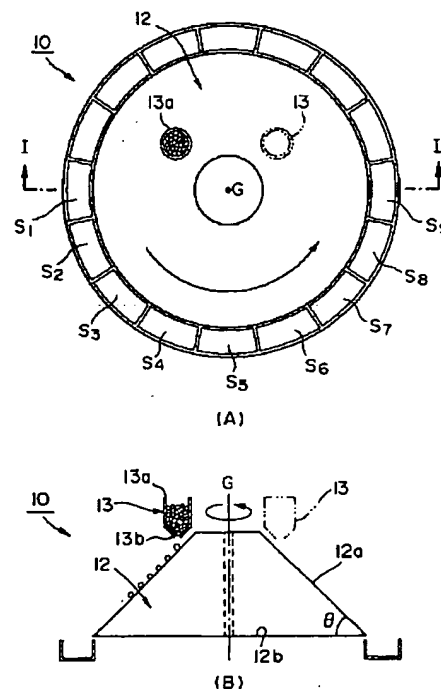
(74) 代理人 弁理士 志賀 正武 (外2名)

(54) 【発明の名称】 水硬性組成物または骨材の形状分離装置、これを用いた水硬性組成物または骨材の形状分離方法、形状分離された水硬性組成物または骨材、水硬性組成物硬化体、水硬性組成物硬化体構築物

(57) 【要約】

【目的】 粒径が50 $\mu$ m以下の水硬性組成物または骨材であってもその形状により分離回収し得るようにする。

【構成】 断面形状が台形であり、直線状の傾斜面12aを有し、回転および必要により上下振動する円錐台型の回転体12と、この回転体12の傾斜面12aの傾斜下側の周縁12b外方に備えられた回収槽S1~S9からなり、回転体12の傾斜面12aの傾斜上側の位置に水硬性組成物集合物または骨材を落下させ、水硬性組成物または骨材の形状により運動軌跡に差が生じることを利用し、上記水硬性組成物集合物または骨材集合物から水硬性組成物または骨材を各種形状に形状分離し、形状分離された水硬性組成物または骨材をその形状によって上記回収槽S1~S9に回収するようにした水硬性組成物または骨材の形状分離装置とこれを用いた水硬性組成物または骨材の形状分離方法。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 断面形状が台形、三角形、半円形、略半円形、逆碗状、左右対称階段状のいずれかであり、直線状および／または湾曲した傾斜面を有し、回転および必要により上下振動する円錐台型、傘型、円錐型、逆碗型、凸型のいずれかの回転体と、この回転体の傾斜面の傾斜下側の周縁外方に備えられた回収槽からなり、該回転体の傾斜面の傾斜上側の位置に水硬性組成物集合物を落下させ、水硬性組成物の形状により運動軌跡に差が生じることを利用し、上記水硬性組成物集合物中から水硬性組成物を各種形状に形状分離し、形状分離された水硬性組成物をその形状によって上記回収槽に回収するようにした水硬性組成物の形状分離装置。

【請求項2】 回転体の傾斜面表面には、帯状の表面平滑部分が少なくとも一つ以上形成されていることを特徴する請求項1記載の水硬性組成物の形状分離装置。

【請求項3】 回転体の傾斜面表面が少なくとも一つの粗度で形成されていることを特徴する請求項1または2記載の水硬性組成物の形状分離装置。

【請求項4】 回転体の傾斜面表面には、少なくとも一つの粗度の帯状部分が形成されていることを特徴とする請求項1から3のいずれか一つに記載の水硬性組成物の形状分離装置。

【請求項5】 回転体の傾斜面表面には、仕切り壁が配設され、この仕切り壁表面には帯状の表面平滑部分が少なくとも一つ以上形成されていることを特徴とする請求項1から4のいずれか一つに記載の水硬性組成物の形状分離装置。

【請求項6】 回転体の傾斜面表面には、仕切り壁が配設され、この仕切り壁表面が少なくとも一つの粗度で形成されていることを特徴とする請求項1から5のいずれか一つに記載の水硬性組成物の形状分離装置。

【請求項7】 請求項1から6のいずれか一つに記載の水硬性組成物の形状分離装置を用い、該形状分離装置の回転体を回転および必要により上下振動させ、該回転体の傾斜面の傾斜上側の位置に水硬性組成物集合物を落下させ、水硬性組成物の形状により運動軌跡に差が生じることを利用し、上記水硬性組成物集合物中から水硬性組成物を各種形状に形状分離し、形状分離された水硬性組成物をその形状によって上記回転体の傾斜面の傾斜下側の周縁外方に備えられた回収槽に回収することを特徴とする水硬性組成物の形状分離方法。

【請求項8】 各種形状が球状、塊状、多角形状、多角錐形状、柱状、棒状、針状、板状、鱗状のうちの少なくとも一種の形状であることを特徴とする請求項7記載の水硬性組成物の形状分離方法。

【請求項9】 形状分離された水硬性組成物が球状、塊状、多角形状、多角錐形状のうちの少なくとも一種を含むか又より多く含む高圧縮強度、高流動性のうちの少なくとも一つの特性を有する請求項7または8に記載の水

硬性組成物の形状分離方法。

【請求項10】 形状分離された水硬性組成物が柱状、棒状、針状、板状、鱗状のうちの少なくとも一種を含むか又より多く含む高引張強度、高曲げ強度のうちの少なくとも一つの特性を有する請求項7または8に記載の水硬性組成物の形状分離方法。

【請求項11】 水硬性組成物が普通ポルトランドセメント、高炉セメント、フライアッシュセメント、速硬性セメント、早強性セメント、超速硬性セメント、超早強性セメント、低発熱性セメント、ALC用セメント、オイルウェルセメント、耐酸性セメント、耐海水性セメント、高炉スラグ、転炉スラグ、フライアッシュ、地盤改良材、生石灰、石膏、膨張性セメント、破壊材のうちの少なくとも一種である請求項7から10のいずれか一つに記載の水硬性組成物の形状分離方法。

【請求項12】 請求項7から11のいずれか一つに記載の水硬性組成物の形状分離方法により分離回収される形状分離された水硬性組成物。

【請求項13】 断面形状が台形、三角形、半円形、略半円形、逆碗状、左右対称階段状のいずれかであり、直線状および／または湾曲した傾斜面を有し、回転および必要により上下振動する円錐台型、傘型、円錐型、逆碗型、凸型のいずれかの回転体と、この回転体の傾斜面の傾斜下側の周縁外方に備えられた回収槽からなり、該回転体の傾斜面の傾斜上側の位置に骨材集合物を落下させ、骨材の形状により運動軌跡に差が生じることを利用し、上記骨材集合物中から骨材を各種形状に形状分離し、形状分離された骨材をその形状によって上記回収槽に回収するようにした骨材の形状分離装置。

【請求項14】 回転体の傾斜面表面には、帯状の表面平滑部分が一つ以上形成されていることを特徴する請求項13記載の骨材の形状分離装置。

【請求項15】 回転体の傾斜面表面が少なくとも一つの粗度で形成されていることを特徴する請求項13または14記載の骨材の形状分離装置。

【請求項16】 回転体の傾斜面表面には、少なくとも一つの粗度の帯状部分が形成されていることを特徴とする請求項13から15のいずれか一つに記載の骨材の形状分離装置。

【請求項17】 回転体の傾斜面表面には、仕切り壁が配設され、この仕切り壁表面には帯状の表面平滑部分が少なくとも一つ以上形成されていることを特徴とする請求項13から16のいずれか一つに記載の骨材の形状分離装置。

【請求項18】 回転体の傾斜面表面には、仕切り壁が配設され、この仕切り壁表面が少なくとも一つの粗度で形成されていることを特徴とする請求項13から17のいずれか一つに記載の骨材の形状分離装置。

【請求項19】 請求項13から18のいずれか一つに記載の骨材の形状分離装置を用い、該形状分離装置の回

転体を回転および必要により上下振動させ、該回転体の傾斜面の傾斜上側の位置に骨材集合物を落下させ、骨材の形状により運動軌跡に差が生じることを利用し、上記骨材集合物中から骨材を各種形状に形状分離し、形状分離された骨材をその形状によって上記回転体の傾斜面の傾斜下側の周縁外方に備えられた回収槽に回収することを特徴とする骨材の形状分離方法。

【請求項 20】 各種形状が球状、塊状、多角形状、多角錐形状、柱状、棒状針状、板状、鱗状のうちの少なくとも一種の形状であることを特徴とする請求項 19 記載の骨材の形状分離方法。

【請求項 21】 形状分離された骨材が球状、塊状、多角形状、多角錐形状のうちの少なくとも一種を含むか又より多く含む高圧縮強度、高流動性のうちの少なくとも一つの特性を有する請求項 19 または 20 に記載の骨材の形状分離方法。

【請求項 22】 形状分離された骨材が柱状、棒状、針状、板状、鱗状のうちの少なくとも一種を含むか又より多く含む高引張強度、高曲げ強度のうちの少なくとも一つの特性を有する請求項 19 または 20 に記載の骨材の形状分離方法。

【請求項 23】 骨材が天然砂利、人工砂利、天然砂、高炉スラグ、フライアッシュ、ケイ石、シリカヒュームのうちの少なくとも一種である請求項 19 から 22 のいずれか一つに記載の骨材の形状分離方法。

【請求項 24】 請求項 19 から 23 のいずれか一つに記載の骨材の形状分離方法により分離回収されてなる形状分離された骨材。

【請求項 25】 請求項 12 記載の形状分離された水硬性組成物がセメントであり、この水硬性組成物と骨材と水と必要により減水剤との混合物からなる生コンクリート。

【請求項 26】 請求項 24 記載の形状分離された骨材とセメントと水と必要により減水剤との混合物からなる生コンクリート。

【請求項 27】 請求項 12 記載の形状分離された水硬性組成物がセメントであり、この水硬性組成物と請求項 24 記載の形状分離された骨材と水と必要により減水剤との混合物からなる生コンクリート。

【請求項 28】 請求項 12 記載の形状分離された水硬性組成物と骨材と水と必要により減水剤との混合物を硬化して得られる水硬性組成物硬化体。

【請求項 29】 請求項 24 記載の形状分離された骨材と水硬性組成物と水と必要により減水剤との混合物を硬化して得られる水硬性組成物硬化体。

【請求項 30】 請求項 12 記載の形状分離された水硬性組成物と請求項 24 記載の形状分離された骨材と水と必要により減水剤との混合物を硬化して得られる水硬性組成物硬化体。

【請求項 31】 請求項 28 から 30 のいずれか一つに

記載の水硬性組成物硬化体を所定構造に構築してなる水硬性組成物硬化体構築物。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、水硬性組成物または骨材の形状分離装置、水硬性組成物または骨材の形状分離方法、形状分離された水硬性組成物または骨材、水硬性組成物硬化体、水硬性組成物硬化体構築物に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に普通ポルトランドセメントを用いてモルタル、あるいはコンクリートを作製する場合、普通ポルトランドセメントに砂と水とを混合してモルタルを、また普通ポルトランドセメントに砂と砂利と水とを混合してコンクリート及び生コンクリートをそれぞれ作製するが、水硬性組成物である普通ポルトランドセメントや骨材である砂や砂利はその粒径については調整されるものの、その形状については全く何等考慮されないものである。

【0003】 しかしながら、このような水硬性組成物や骨材にあつては、単に粒子の径について分級しその粒度を調整するだけで形状についてまでは調整されないことから、その充填性や流動性が不均一となり、したがって例えばこれらを配合してなるモルタルやコンクリートはその特性、例えば流動性の改善がなされず、さらにはこれから得られる水硬性組成物硬化体やこの水硬性組成物硬化体構築物も従来通りの引張強度、曲げ強度や圧縮強度にとどまっているのが実状であり、水硬性組成物や骨材の流動性のより向上、硬性組成物硬化体や水硬性組成物硬化体構築物の引張強度、曲げ強度、圧縮強度をより向上させることが要望されていた。

【0004】 このような問題を解決するため本願発明者は、水硬性組成物または骨材をその形状により分離回収する水硬性組成物または骨材の形状分離方法を提案している（特願平 5-132230 号、特願平 5-132231 号）。この水硬性組成物または骨材の形状分離方法においては、図 9 に示すような深さが比較的浅い円筒容器 1 を用いて水硬性組成物または骨材を形状により分離回収していた。この円筒容器 1 は、その中心部に粒子回収用の開口部 2 を有し、内部に上記開口部 2 を中心として螺旋状の仕切り壁 3 を配設し、さらに周辺部に放射状の仕切り 4 を有した粒子回収槽 A~H を配設したものである。このような円筒容器 1 を用いて、水硬性組成物または骨材をその形状により分離回収するには、開口部 2 と仕切り壁 3 の内端部との間に水硬性組成物集合物または骨材集合物を投入し、該円筒容器 1 に特定の振幅、振動数による垂直方向の振動を与えると同時に該円筒容器 1 の中心点が水平面上にて円軌道を描くような回転運動を付与して該円筒容器 1 内に投入された水硬性組成物または骨材を運動させ、水硬性組成物または骨材の形状により運動軌跡に差が生じることを利用し、上記水硬性組

5

成物集合物または骨材集合物中から球状、塊状、多角形状、多角錐形状、柱状、棒状、針状、板状、鱗状のうちの少なくとも一種の特定形状の水硬性組成物または骨材をその形状により分離回収していた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところが、従来の水硬性組成物または骨材の形状分離方法では、粒径が $50\mu\text{m}$ を超える水硬性組成物または骨材については、水硬性組成物集合物または骨材中から上述の特定形状の水硬性組成物または骨材をその形状により分離回収することが10  
できるが、粒径が $50\mu\text{m}$ 以下、特に粒径が $20\mu\text{m}$ 以下の非常に細かい水硬性組成物または骨材については、その形状により分離回収することが困難であった。例えば市販されている普通ポルトランドセメントは粒径平均が $20\mu\text{m}$ 程度であるため、従来の水硬性組成物または骨材の形状分離方法では、水硬性組成物または骨材を形状により分離回収することが困難であり、上述の要望をかなえることが困難であった。

【0006】本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、粒径が $50\mu\text{m}$ 以下の水硬性組成物または骨材であってもその形状により分離回収することが可能であり、さらに骨材については粒径20  
 $20\mu\text{m}$ 以上なら形状分離効率を大幅に向上させることが可能な水硬性組成物または骨材の形状分離装置および水硬性組成物または骨材の形状分離方法と、水硬性組成物または骨材の高流動性化が可能であり、水硬性組成物硬化体および水硬性組成物硬化体構築物の高引張強度化、高曲げ強度化、高圧縮強度化を可能とすることにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明における水硬性組成物または骨材の形状分離装置では、特に、断面形状が台形、三角形、半円形、略半円形、逆碗状、左右対称階段状のいずれかであり、直線状および／または湾曲した傾斜面を有し、回転および必要により上下振動する円錐台型、傘型、円錐型、逆碗型、凸型のいずれかの回転体と、この回転体の傾斜面の傾斜下側の周縁外方に備えられた回収槽からなり、該回転体の傾斜面の傾斜上側の位置に水硬性組成物集合物または骨材集合物を落下させ、水硬性組成物または骨材の形状により運動軌跡に差が生10  
じることを利用し、上記水硬性組成物集合物または骨材集合物中から水硬性組成物または骨材を各種形状に形状分離し、形状分離された水硬性組成物または骨材をその形状によって上記回収槽に回収するようにしたことを上記課題の解決手段とした。

【0008】また、本発明の水硬性組成物または骨材の形状分方法では、特に、上記水硬性組成物または骨材の形状分離装置を用い、該形状分離装置の回転体を回転および必要により上下振動させ、該回転体の傾斜面の傾斜上側の位置に水硬性組成物集合物または骨材集合物を落下させ、水硬性組成物または骨材の形状により運動軌跡

6

に差が生じることを利用し、上記水硬性組成物集合物または骨材集合物中から水硬性組成物または骨材を各種形状に形状分離し、形状分離された水硬性組成物または骨材をその形状によって上記回転体の傾斜面の傾斜下側の周縁外方に備えられた回収槽に回収することを上記課題の解決手段とした。また、上記水硬性組成物または骨材の形状分方法では、特に、形状分離された水硬性組成物または骨材が球状、塊状、多角形状、多角錐形状のうちの少なくとも一種を含むか又より多く含む高圧縮強度、高流動性のうちの少なくとも一つの特性を有することを上記課題の解決手段とした。また、上記水硬性組成物または骨材の形状分方法では、特に、形状分離された水硬性組成物または骨材が柱状、棒状、針状、板状、鱗状のうちの少なくとも一種を含むか又より多く含む高引張強度、高曲げ強度のうちの少なくとも一つの特性を有することを上記課題の解決手段とした。

【0009】また、本発明の形状分離された水硬性組成物または骨材では、特に、上記水硬性組成物または骨材の形状分離方法により分離回収されたことを上記課題の解決手段とした。

【0010】また、本発明の生コンクリートでは、特に、上記形状分離された水硬性組成物がセメントであり、この水硬性組成物と骨材と水と必要により減水剤との混合物からなること、または、上記形状分離された骨材とセメントと水と必要により減水剤との混合物からなること、または上記形状分離された水硬性組成物がセメントであり、この水硬性組成物と上記形状分離された骨材と水と必要により減水剤との混合物からなることを上記課題の解決手段とした。また、本発明の水硬性組成物硬化体では、特に、上記形状分離された水硬性組成物と骨材と水と必要により減水剤との混合物、または上記形状分離された骨材と水硬性組成物と水と必要により減水剤との混合物、または上記形状分離された水硬性組成物と上記形状分離された骨材と水と必要により減水剤との混合物を硬化して得られたことを上記課題の解決手段とした。

【0011】また、本発明の水硬性組成物硬化体構築物では、特に、上記水硬性組成物硬化体を所定構造に構築したことを上記課題の解決手段とした。

【0012】なお、ここでの「より多く」との記載は、高圧縮強度、高流動性のうち少なくとも一つの特性を有する水硬性組成物または骨材の場合、球状、塊状、多角形状、多角錐形状のうち少なくとも一つの粒子の合計量がこれら特定形状以外の形状のうち少なくとも一つの粒子の合計量より多いことが望ましいことを意味するものであり、高引張強度、高曲げ強度のうち少なくとも一つの特性を有する水硬性組成物または骨材の場合、板状、針状、柱状、棒状、鱗状の粒子のうち少なくとも一つの粒子の合計量がこれら特定形状以外の形状のうち少なくとも一つの粒子の合計量より多いことが望ましいことを意味するものである。また、上記水硬性組成物または骨

材における上記特定形状のうち少なくとも一つの粒子の量（及び割合）が公知の市販の水硬性組成物または骨材における各形状粒子のうち少なくとも一つの公知の量（及び割合）よりより多く含めばよい。また、水硬性組成物または骨材の形状分離方法により回収される水硬性組成物または骨材で、塊状、多角形状、多角錐形状のものは、球状または立方形状に近い形状であることが好ましい。

【0013】本発明の水硬性組成物硬化体または水硬性組成物硬化体構築物は、例えばセメントの場合、セメントモルタル硬化体、生セメントコンクリート硬化体、セメントコンクリート硬化体、セメントモルタル硬化体構築物、生セメントコンクリート硬化体構築物、セメントコンクリート硬化体構築物が含まれるばかりか、その他の水硬性組成物も含まれる。

【0014】以下、本発明を詳しく説明する。まず、本発明の水硬性組成物または骨材の形状分離装置について説明する。図1は、本発明の水硬性組成物または骨材の形状分離装置の一例を示すもので、図1中符号10は水硬性組成物または骨材の形状分離装置（以下、形状分離装置と略記する。）である。この形状分離装置10は、図1に示すように断面形状が台形であり、直線状の傾斜面12aを有し、回転および必要により上下振動する円錐台型の回転体12と、この回転体12の傾斜面12aの傾斜下側の周縁12b外方に備えられ、それぞれ分離された回収槽S1、S2、S3、S4、S5、S6、S7、S8、S9...からなり、上記回転体12の傾斜面12aの傾斜上側の位置に水硬性組成物集合物または骨材集合物を落下させ、水硬性組成物または骨材の形状により運動軌跡に差が生じることを利用し、上記水硬性組成物集合物または骨材集合物中から水硬性組成物または骨材を各種形状に形状分離し、形状分離された水硬性組成物または骨材をその形状によって上記回収槽S1、S2、S3、S4、S5、S6、S7、S8、S9...に回収するようにしたものである。この形状分離装置10の回転体12の傾斜面12aの傾斜上側の上方には、回転体12の傾斜面12aの傾斜上側の位置に水硬性組成物集合物または骨材集合物を落下させる機構の一例として、ホッパ13が設けられている。また、この形状分離装置10には、運動機構（図示略）によって回転体12に中心軸Gを中心として回転を与えると同時に必要により上下振動を与えることができるように構成されている。

【0015】上記回転体12は、その傾斜面12a上に上記ホッパ13から落下した水硬性組成物粒子集合物または骨材集合物をなす種々の形状の水硬性組成物または骨材を転がすことによって水硬性組成物または骨材をその形状によって分離するためのものであり、ゴム、プラスチック、コンクリート、モルタル硬化体、布、金属、合金等からなるものである。傾斜面12aの傾斜角度 $\theta$ は、ホッパ13に投入する水硬性組成物粒子集合物また

は骨材集合物をなす水硬性組成物または骨材の形状、回転体12の材質、後述する傾斜面12aに形成される帯状の平面平滑部分や形成される粗面の粗度等によって適宜選択される。また、回転体12の回転速度は、ホッパ13に投入する水硬性組成物粒子集合物または骨材集合物をなす水硬性組成物または骨材の形状や回転体12の材質や傾斜角度 $\theta$ によって適宜選択される。

【0016】上記回転体12の傾斜面12a表面には、帯状の表面平滑部分が少なくとも一つ以上形成されていることが好ましい。表面平滑部分の材質としては金、アルミニウム、銀、銅、ステンレス、シンチウム等の金属または合金が用いられる。このような帯状の表面平滑部分が傾斜面12a表面のうち少なくとも一部または全部に形成されていると、水硬性組成物または骨材をその形状によって分離する効率が良いからである。

【0017】また、回転体12の傾斜面12a表面が少なくとも一つの粗度で形成されていることが好ましい。回転体12の傾斜面12a表面が少なくとも一つの粗度で形成されているとは、傾斜面12a表面に粗度が異なる粗面が一以上形成されていることを意味する。このような粗面部分の材質としては、アスファルト、ゴム、コンクリート、モルタル硬化体、布、金属、合金等が用いられる。傾斜面12a表面が少なくとも一つの粗度で形成されていると、水硬性組成物または骨材をその形状によって分離する形状分離効率の向上を図ることができるからである。また、傾斜面12a表面には、少なくとも一つの粗度の帯状部分が形成されていることが好ましい。このような帯状部分の材質としては、アスファルト、ゴム、コンクリート、モルタル硬化体、布、金属、合金等が用いられる。傾斜面12a表面に少なくとも一つの粗度の帯状部分が形成されていると、水硬性組成物または骨材をその形状によって分離する形状分離効率の向上を図ることができるからである。

【0018】図2は、回転体12の傾斜面12a表面の傾斜上側に帯状の表面平滑部分14aを形成し、傾斜面12a表面の傾斜上側に粗度が大きい帯状部分14bを形成し、上記表面平滑部分14aと粗度が大きい帯状部分14bとの間に粗度が小さい帯状部分14cを形成した例を示したものである。

【0019】また、回転体12の傾斜面12a表面には、水硬性組成物または骨材をその形状によって分離する形状分離効率の向上を図るために、図3に示すように仕切り壁15が配設され、この仕切り壁15表面には帯状の表面平滑部分が少なくとも一つ以上形成されていることが好ましい。また、仕切り壁15表面が少なくとも一つの粗度で形成されていることが好ましい。上記仕切り壁15は、少なくとも一つの壁を保有することができる。

【0020】上記回収槽S1~S9...は、回転体12の傾斜下側の周縁12b外方に備えられているものであ

り、すなわち回転体12とは離れており、上記回転体12の回転や振動に伴って、回転したり振動したりしない。本発明では、回収槽の数は上記ではその一例を示したにすぎずこれに限定されない。上記ホッパ13には、このホッパ13内に上記水硬性組成物粒子集合物または骨材集合物を投入するための投入口13aと、該集合物を回転体12の傾斜面12aの傾斜上側の位置に落下させるための落下口13bが形成されている。ここでは、ホッパ13の配置が傾斜面12aの傾斜上側の上方である例について説明したが、本発明ではこれに限定されない。

【0021】また、形状分離装置10の回転体12の形状は、上述した円錐台型以外に傘型、円錐型、逆碗型、凸型のいずれかであってもよく、回転体12の傾斜面12aは直線状および/または湾曲しており、回転体12の断面形状は、三角形、半円形、略半円形、逆碗状、左右対称階段状のいずれかである。図4は、回転体12が傘型または円錐型であり、この回転体12の断面形状が三角形である形状分離装置の例を示した概略構成図である。図5は、回転体12が逆碗型であり、この回転体12の断面形状が半円形または略半円形である形状分離装置の例を示した概略構成図である。図6は、回転体12が逆碗型であり、この回転体12の断面形状が逆碗状である形状分離装置の例を示した概略構成図である。図7は、回転体12が凸型であり、この回転体12の断面形状が左右対称階段状である形状分離装置の例を示した概略構成図である。図5または図6に示した形状分離装置10の傾斜面12aの湾曲部の曲率半径rは、ホッパ13に投入する水硬性組成物粒子集合物または骨材集合物をなす水硬性組成物または骨材の形状、回転体12の材質、上述した傾斜面12aに形成される帯状の表面平滑部分や形成される粗面の粗度等によって適宜選択される。

【0022】なお、本発明において水硬性組成物とは、セメント、セメントクリンカー、石膏、高炉スラグ、転炉スラグ、フライアッシュ、ケイ石、シリカヒューム、土壌改良剤、地盤改良剤、生石灰、石膏、膨張性セメント、破壊材、膨張材、石灰等のうちから選ばれた一種または二種以上のものとする。また、セメントとして具体的には、普通ポルトランドセメント、高炉セメント、フライアッシュセメント、超早強性セメント、超速硬性セメント、早強性セメント、速硬性セメント、低発熱性セメント、膨張性セメント、オイルウェルセメント、耐海水性セメント、シリカセメント、耐酸性セメント、ALC用セメントなどが挙げられる。さらに、セメントクリンカーとして具体的には、普通ポルトランドセメント用クリンカー、高炉セメント用クリンカー、超早強セメント用クリンカー、超速硬セメントクリンカー、早強セメント用クリンカー、低発熱性クリンカー、脂肪セメント用クリンカー、オイルウェルセメント用クリンカー、耐

海水性セメントクリンカー、耐熱性セメント用クリンカー、ALC用セメントクリンカーなどが挙げられる。

【0023】なお、本発明において骨材とは、粗骨材、細骨材、高炉スラグ、転炉スラグ、フライアッシュ、石灰石、ケイ石、シリカヒューム、人工軽量骨材のうち少なくとも一つから選ばれたものとされる。また、上記粗骨材として具体的には、川砂利、海砂利、山砂利等の天然砂利や、採石によって作られた人工砂利などが挙げられる。さらに、上記細骨材として具体的には、川砂、海砂、山砂等の天然の砂や、採石によって作られた砂などが挙げられる。また、高炉スラグ、転炉スラグ、フライアッシュ、ケイ石、シリカヒューム、人工軽量骨材については、一般的な公知の物によって作られたものが挙げられる。

【0024】次に、本発明の水硬性組成物または骨材の形状分離方法の例について説明する。まず、図1から7に示した形状分離装置10のいずれかを用い、この形状分離装置10の回転体12を一方方向に回転および必要により上下振動させる。ついで、種々の形状を有する水硬性組成物または骨材からなる水硬性組成物集合物または骨材集合物20を投入口13aからホッパ13内に投入し、該集合物20を落下口13bから回転体12の傾斜面12a表面上でこの回転体12の傾斜面12aの傾斜上側の位置に落下させて、傾斜面12a表面上に転がして、各種形状に分離する。このようにすると、該集合物20は傾斜面12a表面上を転がりながら傾斜下側の周縁12bまで移動した後、傾斜面12aの外に落下するが、その際、該集合物20をなす種々の形状の水硬性組成物または骨材は、その形状により運動軌跡に差が生じる。例えば、図8に示すように傾斜面12a表面との摩擦抵抗の小さい球状の水硬性組成物または骨材は、傾斜面12a表面上の落下地点からの傾斜下端側に向かって略真っ直ぐに軌跡L1を描いて形状分離されて落下し、傾斜面12aの傾斜下端側の周縁12b外方に設けられた回収槽S1に落下し、収容される。その後、球状の水硬性組成物または骨材より傾斜面12a表面との摩擦抵抗が大きい塊状の水硬性組成物または骨材が、軌跡L2を描いて形状分離されて落下し、回収槽S2に落下し、収容される。その後、傾斜面12a表面との摩擦抵抗が大きくなる形状の水硬性組成物または骨材の順、多角形状、多角錐状、板状、棒状、柱状、針状、鱗状の水硬性組成物または骨材の順に、それぞれ軌跡L3、L4、L5、L6、L7、L8、L9を描いて形状分離されて落下し、回収槽S3、S4、S5、S6、S7、S8、S9に落下し、収容される。本発明では、その順序は上記ではその一例を示したにすぎずこれに限定されない。

【0025】このような水硬性組成物または骨材の形状分離方法によれば、水硬性組成物または骨材が球状、板状、塊状、針状、柱状、棒状、多角形状、多角錐形状、鱗状のうちの少なくとも一つの形状に分離回収される

が、水硬性組成物または骨材が高圧縮強度、高流動性のうち少なくとも一つの特性を有するようにするには、球状、塊状、多角形状、多角錐状のうち少なくとも一種の形状の粒子を含ませるか、これらの形状の粒子をより多く含ませればよい。また、水硬性組成物または骨材が高引張強度、高曲げ強度のうち少なくとも一つの特性を有するようにするには、板状、針状、柱状、棒状、鱗状のうち少なくとも一種のうち少なくとも一種の形状の粒子を含ませるか、これらの形状の粒子をより多く含ませればよい。

【0026】この水硬性組成物または骨材の形状分離方法によれば、粒径が50 $\mu$ m以下、特に粒径が20 $\mu$ m以下の水硬性組成物または骨材であっても特定形状毎、すなわち球状、板状、塊状、針状、柱状、棒状、多角形状、多角錐形状、鱗状といった各種形状毎に容易に分離回収することができる。また、骨材については、本発明によって粒径が20 $\mu$ m以上の場合に上記各種形状毎の形状分離効率が大幅に向上するとともに容易に分離回収できる。従って、上記形状分離方法によって得られた球状、塊状、多角形状、多角錐形状のうち少なくとも一種の水硬性組成物および／または骨材を含ませること及びより多く含ませることにより、上記形状分離方法によって得られた骨材と水硬性組成物と水と必要により減水剤との混合物又は生コンクリート、上記形状分離方法によって得られた骨材と水硬性組成物と水と必要により減水剤との混合物又は生コンクリート、または上記形状分離方法によって得られた骨材と水硬性組成物と水と必要により減水剤との混合物又は生コンクリートにおいて、水硬性組成物が例えばセメントである場合、高圧縮強度、高流動性のうち少なくとも一つの特性を有するセメントモルタルやセメントコンクリート（含む生セメントコンクリート）を得ることができる。さらに、これら高圧縮強度、高流動性のうち少なくとも一つの特性を有したセメントモルタルあるいはセメントコンクリート（含む生セメントコンクリート）を用い、その硬化体を形成した場合には、高圧縮強度を有する少なくとも一つの特性を有するセメントモルタル硬化体や同セメントコンクリート硬化体（含む生コンクリート硬化体）および同セメントモルタル硬化体構築物や同セメントコンクリート硬化体構築物（含む生コンクリート硬化体構築物）を得ることができる。

【0027】また、上記形状分離方法によって得られた柱状、棒状、針状、板状、鱗状のうち少なくとも一種の水硬性組成物および／または骨材を含ませること及びより多く含ませることにより、上記形状分離方法によって得られた骨材と水硬性組成物と水と必要により減水剤との混合物又は生コンクリート、上記形状分離方法によって得られた骨材と水硬性組成物と水と必要により減水剤との混合物又は生コンクリート、または上記形状分離方法によって得られた骨材と水硬性組成物と水と必要に

より減水剤との混合物又は生コンクリートにおいて、水硬性組成物が例えばセメントである場合、高引張強度、高曲強度のうち少なくとも一つの特性を有するセメントモルタルやセメントコンクリート（含む生セメントコンクリート）を得ることができる。さらに、これら高引張強度、高曲強度のうち少なくとも一つの特性を有したセメントモルタルあるいはセメントコンクリート（含む生セメントコンクリート）を用い、その硬化体を形成した場合には、高圧縮強度を有する少なくとも一つの特性を有するセメントモルタル硬化体や同セメントコンクリート硬化体（含む生コンクリート硬化体）および同セメントモルタル硬化体構築物や同セメントコンクリート硬化体構築物（含む生コンクリート硬化体構築物）を得ることができるなど、水硬性組成物または骨材としての材質の品質向上、粒子群のハンドリング性や流動性を改善することができる。

【0028】なお、本発明においてセメントモルタル硬化体、セメントコンクリート硬化体および生セメントコンクリート硬化体とは、土木・建築分野で広く利用される公知の全てのセメントモルタル硬化体、セメントコンクリート硬化体（含む生セメントコンクリート硬化体）及びU字溝、二次セメントコンクリート製品、各種ブロック、パイル、プレストレスコンクリート、各種コンクリート製建材、土木工用コンクリート硬化体などを包含する。また、セメントモルタル硬化体構築物、セメントコンクリート硬化体構築物とは、土木・建築業界で造られる全ての構築物で、例えば低・中・高層ビル・マンション・一戸建て家屋、消波ブロック、防波構造物、河川や海の護岸壁または堤防、橋、道路、鉄道、空港、滑走路、工場、学校、公会堂、体育館、ドーム、図書館、博物館、美術館、野球場、原子力発電所、水力発電所、火力発電所、ダム、トンネルなど公知のコンクリート構築物等コンクリート硬化体を用いてなる構造体、構築物を全て包含し、またコンクリート二次製品、ALC板、ヒューム管、パイル、コンクリートパネル、現場打地盤改良杭、地盤改良用パイル、連続地中壁、その他全の公知のセメントコンクリート二次製品を含む。

【0029】また、本発明の水硬性組成物または骨材の形状分離方法においては、形状分離効率と形状分離能率を向上させるために回転体に上下振動を適宜与えてもよい。また、本発明では、回転体の傾斜面表面に水硬性組成物または骨材が長期使用によって堆積した場合、それらを除去するために回転体の傾斜面表面上を回転始端方向とその逆方向および傾斜上側の方向と傾斜下側の方向等に自在に動くスクレーバを設置してもよい。

#### 【0030】

【実施例】以下、本発明を実施例によりさらに具体的に説明するが、本発明は以下の実施例に限定されない。

（実施例1）まず、図1と同様の形状分離装置10を用意した。この形状分離装置10の回転体12の傾斜面1



13

2aの傾斜角度 $\theta$ は $30^\circ$ であった。ついで、この形状分離装置10の回転体12を一方方向に回転(回転数60回転/分、回転速度1m/分)させた。ついで種々の形状を有する普通ポルトランドセメント(平均粒径 $20\mu\text{m}$ 程度)を投入口13aからホッパ13内に投入し、該普通ポルトランドセメントを落下口13bから回転体12の傾斜面12a表面上でこの回転体12の傾斜面12aの傾斜上側の位置に落下させて、傾斜面12a表面上に転がして、各種形状に分離した。このようにすると普通ポルトランドセメントは傾斜面12a表面上を転がりながら傾斜下側の周縁12bまで移動した後、傾斜面12aの外に落下し、図8に示すように傾斜面12a表面との摩擦抵抗の小さい球状の普通ポルトランドセメントは、傾斜面12a表面上の落下地点からの傾斜下端側に向かって略真直に軌跡L1を描いて形状分離されて落下し、傾斜面12aの傾斜下端側の周縁12b外方に設けられた回収槽S1に落下し、収容された。その後、球状の普通ポルトランドセメントより傾斜面12a表面との摩擦抵抗が大きい塊状の普通ポルトランドセメントが、軌跡L2を描いて形状分離されて落下し、回収槽S2に落下し、収容された。その後、傾斜面12a表面との摩擦抵抗が大きくなる形状の普通ポルトランドセメントの順、多角形状、多角錐状、板状、棒状、柱状、針状、鱗状の普通ポルトランドセメントの順に、それぞれ軌跡L3、L4、L5、L6、L7、L8、L9を描いて形状分離されて落下し、回収槽S3、S4、S5、S6、S7、S8、\*

(1) 高圧縮強度・高流動性普通ポルトランドセメント

球状ポルトランドセメント粒子	30重量%
六角形状ポルトランドセメント粒子	30重量%
塊状ポルトランドセメント粒子	10重量%
その他の形状のポルトランドセメント粒子	
(形状が区別不可粒子)	30重量%

(2) 高引張強度・高曲げ強度普通ポルトランドセメント

板状ポルトランドセメント粒子	30重量%
柱状ポルトランドセメント粒子	20重量%
針状ポルトランドセメント粒子	10重量%
棒状ポルトランドセメント粒子	10重量%
その他の形状のポルトランドセメント粒子	
(形状が区別不可粒子)	30重量%

(3) 高圧縮強度・高引張強度・高曲げ強度・高流動性普通ポルトランドセメント

球状ポルトランドセメント粒子	20重量%
六角形状ポルトランドセメント粒子	20重量%
塊状ポルトランドセメント粒子	5重量%
板状ポルトランドセメント粒子	20重量%
柱状ポルトランドセメント粒子	10重量%
針状ポルトランドセメント粒子	5重量%
その他の形状のポルトランドセメント粒子	
(形状が区別不可粒子)	20重量%

【0034】(実施例2) 実施例1で得られた(1)～(3)の各ポルトランドセメントに加え、従来の市販普

14

\* S9に落下し、収容された。

【0031】また、形状分離の効率を向上させるために図2に示すような回転体12の傾斜面12a表面の傾斜上側に帯状の表面平滑部分14aを形成し、傾斜面12a表面の傾斜上側に粗度が大きい帯状部分14bを形成し、上記表面平滑部分14aと粗面14bとの間に粗度が小さい帯状部分14cを形成した形状分離装置10を用いて、上記形状分離と同様にして普通ポルトランドセメントをその形状により形状分離したところ、形状分離効率が大幅に向上した。

【0032】このようにして形状分離された普通ポルトランドセメントを、その形状毎に以下の割合で配合し、各特性を有した普通ポルトランドセメントを得た。また、上記の配合ばかりでなく回転体12の回転数、回転速度、回転体12の傾斜面12aの傾斜角度 $\theta$ などのコントロール、傾斜面12aに形成する粗面の粗度、形成位置、形成数などのコントロール、傾斜面12aに形成する表面平滑部分の材質、形成位置、形成数などのコントロールにより、下記のような各形状粒子配合割合となるように、形状分離の条件を制御した。このように回転体12の回転速度と、傾斜面12aの傾斜上側位置と傾斜下側位置と傾斜上側部分と傾斜下側部分との間の位置での粗度の差を利用することにより大量の形状分離された水硬性組成物が得られ量産化が可能となった。

【0033】

通ポルトランドセメント(4)をJISにしたがって表1に示すコンクリート配合を行い、得られた硬化体のスランプ値(流動性)、圧縮強度(JISA 110

\*果を表2~表9に示す。なお、配合に際して使用した市販細骨材および市販粗骨材の物理的性質を表10に示す。

8)、引張強度、曲げ強度の試験を行った。得られた結\* 【0035】

(4) 従来の市販普通ポルトランドセメント

球状ポルトランドセメント粒子 5重量%  
塊状ポルトランドセメント粒子 10重量%  
六角形状ポルトランドセメント粒子 10重量%  
板状ポルトランドセメント粒子 10重量%  
棒状ポルトランドセメント粒子 5重量%

その他の形状のポルトランドセメント粒子

(形状が区別不可粒子) 60重量%

【0036】

※ ※【表1】

コンクリートの配合

W/C (%)	練り混ぜ温度 (%)	Gmax (mm)	目標 スランプ (cm)	目標 空気量 (%)	S/A (%)	単位量 (kg/m <sup>3</sup> )					
						C	W	S	G1	G2	A・D
65	20	20	8±1	4±5	45	248	161	846	629	420	0.620
50	20				42	318	159	767	646	430	0.795

【0037】

★ ★【表2】

高圧縮強度・高流動性普通ポルトランドセメントコンクリート

W/C (%)	目標 スランプ (cm)	実測 スランプ (cm)	温度条件 (℃)		圧縮強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )										
			練り 混ぜ	再生	3H	6H	12H	1D	3D	7D	14D	28D	91D	6M	
65	8	10	20	20	0.60	1.26	14.9	43.2	139	227	300	350	403	412	
	18	22	20	20	0.29	0.95	12.3	44.7	149	239	309	343	406	423	
50	8	10	20	20	0.60	1.59	25.8	91	241	367	457	525	601	642	
	18	22	20	20	0.34	1.54	22.1	87.1	223	355	445	521	588	630	

【0038】

【表3】

## 高圧縮強度・高流動性普通ポルトランドセメントコンクリート

W/C (%)	目標 スランブ (cm)	引張強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )					曲げ強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )			
		8H	1D	3D	7D	28D	1D	3D	7D	28D
65	8	0.05	4.88	13.5	18.5	24.7	5.8	19.3	31.3	48.5
	18	0.05	3.95	11.5	16.3	25.1	6.1	20.4	33.3	47.5
50	8	0.09	9.50	20.8	24.3	30.4	12.4	34.3	51.5	73.1
	18	0.05	7.25	20.5	22.5	31.4	11.9	31.1	49.7	72.5

【0039】

\* \* 【表4】

## 高引張強度・高曲げ強度普通ポルトランドセメントコンクリート

W/C (%)	目標 スランブ (cm)	実測 スランブ (cm)	温度条件 (℃)		圧縮強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )											
			練り 混ぜ	再生	3H	6H	12H	1D	3D	7D	14D	28D	91D	6M		
65	8	9	20	20	0.50	1.03	12.5	35.8	114	186	248	290	334	343		
	18	19	20	20	0.24	0.79	10.3	37.1	122	201	257	284	337	353		
50	8	9	20	20	0.50	1.33	21.5	74	205	306	379	436	503	536		
	18	19	20	20	0.30	1.28	18.6	72.6	186	298	371	432	490	525		

【0040】

※ ※ 【表5】

## 高引張強度・高曲げ強度普通ポルトランドセメントコンクリート

W/C (%)	目標 スランブ (cm)	引張強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )					曲げ強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )			
		8H	1D	3D	7D	28D	1D	3D	7D	28D
65	8	0.08	5.88	16.4	22.4	29.8	7.3	23.1	37.2	58.2
	18	0.08	4.76	14.0	19.7	30.3	7.6	24.8	40.2	57.2
50	8	0.13	11.5	25.2	30.7	37.1	15.1	40.1	61.6	87.6
	18	0.08	8.72	24.8	27.2	37.9	14.7	37.3	59.6	86.9

【0041】

【表6】

高圧縮強度・高引張強度・高曲げ強度・高流動性普通ポルトランドセメントコンクリート

W/C (%)	目標 スランブ (c m)	実測 スランブ (c m)	温度条件 (℃)		圧縮強度 (k g f / c m <sup>2</sup> )										
			練り 混ぜ	再生	3H	6H	12H	1D	3D	7D	14D	28D	91D	6M	
65	8	10	20	20	0.60	1.26	14.9	43.2	139	227	300	350	403	412	
	18	22	20	20	0.29	0.95	12.3	44.7	149	239	309	343	406	423	
50	8	10	20	20	0.60	1.59	25.8	91	241	367	457	525	601	642	
	18	22	20	20	0.34	1.54	22.1	87.1	223	355	445	521	588	630	

【0042】

\* \* 【表7】

高圧縮強度・高引張強度・高曲げ強度・高流動性普通ポルトランド  
セメントコンクリート

W/C (%)	目標 スランブ (cm)	引張強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )					曲げ強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )			
		8H	1D	3D	7D	28D	1D	3D	7D	28D
65	8	0.08	5.88	16.4	22.4	29.8	7.3	23.1	37.2	58.2
	18	0.08	4.76	14.0	19.7	30.3	7.6	24.8	40.2	57.2
50	8	0.13	11.5	25.2	30.7	37.1	15.1	40.1	61.6	87.6
	18	0.08	8.72	24.8	27.2	37.9	14.7	37.3	59.6	86.9

【0043】

※ ※ 【表8】

市販普通ポルトランドセメントコンクリート

W/C (%)	目標 スランブ (cm)	実測 スランブ (cm)	温度条件 (℃)		圧縮強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )										
			練り 混ぜ	再生	3H	6H	12H	1D	3D	7D	14D	28D	91D	6M	
65	8	9	20	20	0.50	1.03	12.5	35.8	114	186	248	290	334	343	
	18	19	20	20	0.24	0.79	10.3	37.1	122	201	257	284	337	353	
50	8	9	20	20	0.50	1.33	21.5	74	205	306	379	436	503	536	
	18	19	20	20	0.30	1.28	18.6	72.6	186	298	371	432	490	525	

【0044】

【表9】

## 市販普通ポルトランドセメントコンクリート

W/C (%)	目標 スランプ (cm)	引張強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )					曲げ強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )			
		8H	1D	3D	7D	28D	1D	3D	7D	28D
65	8	0.05	4.88	13.5	18.5	24.7	5.8	19.3	31.3	48.5
	18	0.05	3.95	11.5	16.3	25.1	6.1	20.4	33.3	47.5
50	8	0.09	9.50	20.8	24.3	30.4	12.4	34.3	51.5	73.1
	18	0.05	7.25	20.5	22.5	31.4	11.9	31.1	49.7	72.5

【0045】

\* \* 【表10】

骨材の物理的性質

区分	種類	産地	粗粒率 (%)	単位容積 質量 (kg/l)	実績率 (%)	比重		吸水率 (%)	洗試験 損失率 (%)
						表乾	絶乾		
細骨材	川砂	鬼怒川	2.66	1.70	66.7	2.61	2.55	2.10	0.20
粗骨材	碎石	岩瀬	6.66	1.54	58.4	2.66	2.64	0.47	0.19

【0046】表2～表9に示す結果より、本実施例品(1)～(3)を配合したものは従来のもの(4)を配合したものに比べそれぞれ流動性(実測スランプ値)および圧縮強度、あるいは引張強度および曲げ強度、またはこれら全てに優れたものとなっていることが確認された。

【0047】(実施例3)

【0048】粗骨材(碎石、岩瀬産)をホッパ13内に投入した以外は実施例1と同様の形状分離方法により球状、塊状、多角形状、多角錐形状、棒状、針状、板状、柱状、鱗状といった特定形状の粗骨材を分離回収した。また、上記実施例1と同様にして回転体12の回転速度と、傾斜面12aの傾斜上側位置と傾斜下側位置と傾斜上側部分と傾斜下側部分との間の位置での粗度の差を利用することにより大量の形状分離された粗骨材が得られ量産化が可能となった。このようにして分離回収した粗骨材を、その形状毎に以下の割合で配合し、各特性を有した粗骨材を得た。

【0049】(5) 高圧縮強度・高流動性粗骨材

球状砂利 30重量%

六角形状砂利 30重量%

塊状砂利 10重量%

その他の形状の砂利

(形状が区分不可粒子) 30重量%

(6) 高引張強度・高曲げ強度粗骨材

板状砂利 30重量%

柱状砂利 20重量%

針状砂利 10重量%

棒状砂利 10重量%

その他の形状の砂利

(形状が区分不可粒子) 30重量%

(7) 高圧縮強度・高引張強度・高曲げ強度・高流動性

骨材

球状砂利 20重量%

六角形状砂利 20重量%

塊状砂利 5重量%

板状砂利 20重量%

柱状砂利 10重量%

針状砂利 5重量%

その他の形状の砂利

(形状が区分不可粒子) 20重量%

【0050】(実施例4) 実施例3で得られた(5)～

(7)の各粗骨材に加え、表10に示した物理的性質を有する形状分離回収前の従来の市販粗骨材(8)をそれぞれJISにしたがって従来の市販普通ポルトランドセメント(4)に添加し、水を加え、表1に示すコンクリート配合を行い、得られた硬化体のスランプ値(流動性)、圧縮強度(JIS A 1108)、引張強度、曲げ強度の試験を行った。得られた結果を表11～表18に示す。なお、配合に際して使用した市販細骨材の物理的性質を表10に併記する。

(8) 従来の市販粗骨材

球状砂利 5重量%

塊状砂利 10重量%

六角形状砂利 10重量%

50 板状砂利 10重量%

棒状砂利

5重量%

\*【0051】

その他の形状の砂利

【表11】

(形状が区分不可粒子) 60重量%

\*

高圧縮強度・高流動性の粗骨材利用による普通ポルトランドセメントコンクリート

W/C (%)	目標 スランブ (cm)	実測 スランブ (cm)	温度条件 (℃)		圧縮強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )											
			練り 混ぜ	再生	3H	6H	12H	1D	3D	7D	14D	28D	91D	6M		
65	8	10	20	20	0.60	1.26	14.9	43.2	139	227	300	350	403	412		
	18	22	20	20	0.29	0.95	12.3	44.7	149	239	309	343	406	423		
50	8	10	20	20	0.60	1.59	25.8	91	241	367	457	525	601	642		
	18	22	20	20	0.34	1.54	22.1	87.1	223	355	445	521	588	630		

【0052】

※20※【表12】

高圧縮強度・高流動性の粗骨材利用による普通ポルトランドセメント  
コンクリート

W/C (%)	目標 スランブ (cm)	引張強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )					曲げ強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )			
		8H	1D	3D	7D	28D	1D	3D	7D	28D
65	8	0.05	4.88	13.5	18.5	24.7	5.8	19.3	31.3	48.5
	18	0.05	3.95	11.5	16.3	25.1	6.1	20.4	33.3	47.5
50	8	0.09	9.50	20.8	24.3	30.4	12.4	34.3	51.5	73.1
	18	0.05	7.25	20.5	22.5	31.4	11.9	31.1	49.7	72.5

【0053】

★ ★【表13】

高引張強度・高曲げ強度の粗骨材利用による普通ポルトランドセメントコンクリート

W/C (%)	目標 スランブ (cm)	実測 スランブ (cm)	温度条件 (℃)		圧縮強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )											
			練り 混ぜ	再生	3H	6H	12H	1D	3D	7D	14D	28D	91D	6M		
65	8	9	20	20	0.50	1.03	12.5	35.8	114	186	248	290	334	343		
	18	19	20	20	0.24	0.79	10.3	37.1	122	201	257	284	337	353		
50	8	9	20	20	0.50	1.33	21.5	74	205	306	379	436	503	536		
	18	19	20	20	0.30	1.28	18.6	72.6	186	298	371	432	490	525		

【0054】

【表14】

高引張強度・高曲げ強度の粗骨材利用による普通ポルトランドセメント  
コンクリート

W/C (%)	目標 スランブ (cm)	引張強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )					曲げ強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )			
		8H	1D	3D	7D	28D	1D	3D	7D	28D
65	8	0.08	5.88	16.4	22.4	29.8	7.3	23.1	37.2	58.2
	18	0.08	4.76	14.0	19.7	30.3	7.6	24.8	40.2	57.2
50	8	0.13	11.5	25.2	30.7	37.1	15.1	40.1	61.6	87.6
	18	0.08	8.72	24.8	27.2	37.9	14.7	37.3	59.6	86.9

【0055】

\* \* 【表15】

高圧縮強度・高引張強度・高曲げ強度・高流動性の粗骨材利用による  
普通ポルトランドセメントコンクリート

W/C (%)	目標 スランブ (cm)	実測 スランブ (cm)	温度条件 (℃)		圧縮強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )											
			練り 混ぜ	再生	3H	6H	12H	1D	3D	7D	14D	28D	91D	6M		
65	8	10	20	20	0.60	1.26	14.9	43.2	139	227	300	350	403	412		
	18	22	20	20	0.29	0.95	12.3	44.7	149	239	309	343	406	423		
50	8	10	20	20	0.60	1.59	25.8	91	241	367	457	525	601	642		
	18	22	20	20	0.34	1.54	22.1	87.1	223	355	445	521	588	630		

【0056】

※ ※ 【表16】

高圧縮強度・高引張強度・高曲げ強度・高流動性の粗骨材利用による  
普通ポルトランドセメントコンクリート

普通ポルトランドセメントコンクリート

W/C (%)	目標 スランブ (cm)	引張強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )					曲げ強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )			
		8H	1D	3D	7D	28D	1D	3D	7D	28D
65	8	0.08	5.88	16.4	22.4	29.8	7.3	23.1	37.2	58.2
	18	0.08	4.76	14.0	19.7	30.3	7.6	24.8	40.2	57.2
50	8	0.13	11.5	25.2	30.7	37.1	15.1	40.1	61.6	87.6
	18	0.08	8.72	24.8	27.2	37.9	14.7	37.3	59.6	86.9

【0057】

【表17】

## 市販粗骨材利用による普通ポルトランドセメントコンクリート

W/C (%)	目標 スランブ (cm)	実測 スランブ (cm)	温度条件 (℃)		圧縮強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )										
			練り 混ぜ	再生	3H	6H	12H	1D	3D	7D	14D	28D	91D	6M	
65	8	9	20	20	0.50	1.03	12.5	35.8	114	186	248	290	334	343	
	18	19	20	20	0.24	0.79	10.3	37.1	122	201	257	284	337	353	
50	8	9	20	20	0.50	1.33	21.5	74	205	306	379	436	503	536	
	18	19	20	20	0.30	1.28	18.6	72.6	186	298	371	432	490	525	

【0058】

\* \* 【表18】

## 市販粗骨材利用による普通ポルトランドセメントコンクリート

W/C (%)	目標 スランブ (cm)	引張強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )					曲げ強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )			
		8H	1D	3D	7D	28D	1D	3D	7D	28D
65	8	0.05	4.88	13.5	18.5	24.7	5.8	19.3	31.3	48.5
	18	0.05	3.95	11.5	16.3	25.1	6.1	20.4	33.3	47.5
50	8	0.09	9.50	20.8	24.3	30.4	12.4	34.3	51.5	73.1
	18	0.05	7.25	20.5	22.5	31.4	11.9	31.1	49.7	72.5

【0059】表11～表18に示す結果より、本実施例品(5)～(7)の粗骨材を配合したものは従来の市販粗骨材(8)を配合したものに比べそれぞれ流動性(実測スランブ)および圧縮強度、あるいは引張強度および曲げ強度、またはこれら全てに優れたものとなっていることが確認された。

【0060】(実施例5)細骨材(川砂、鬼怒川)をホッパ13内に投入した以外は実施例1と同様の形状分離方法により球状、塊状、多角形状、多角錐形状、棒状、針状、板状、柱状、鱗状といった特定形状の細骨材を分離回収した。また、上記実施例1と同様にして回転体12の回転速度と、傾斜面12aの傾斜上側位置と傾斜下側位置と傾斜上側部分と傾斜下側部分との間の位置での粗度の差を利用することにより大量の形状分離された細骨材が得られ量産化が可能となった。このようにして分離回収した細骨材を、その形状毎に以下の割合で配合し、各特性を有した細骨材を得た。

(9) 高圧縮強度・高流動性細骨材

球状砂 30重量%  
六角形状砂 30重量%  
塊状砂 10重量%  
その他の形状の砂

(形状が区分不可粒子) 30重量%

(10) 高引張強度・高曲げ強度細骨材

板状砂 30重量%  
柱状砂 20重量%  
針状砂 10重量%  
棒状砂 10重量%

その他の形状の砂

(形状が区分不可粒子) 30重量%

(11) 高圧縮強度・高引張強度・高曲げ強度・高流動性細骨材

球状砂 20重量%  
六角形状砂 20重量%  
塊状砂 5重量%  
板状砂 20重量%  
柱状砂 10重量%  
針状砂 5重量%

その他の形状の砂

(形状が区分不可粒子) 20重量%

【0061】(実施例6)実施例5得られた(9)～(11)の各細骨材に加え、表10に示した物理的性質を有する形状分離回収前の従来の市販細骨材(12)をそれぞれJISにしたがって従来の市販普通ポルトラン



29

30

ドセメント(4)に添加し、水を加え、表1に示すコンクリート配合を行い、得られた硬化体のスランプ値(流動性)、圧縮強度(JIS A 1108)、引張強度、曲げ強度の試験を行った。得られた結果を表19～表26に示す。なお、配合に際して使用した市販粗骨材の物理的性質を表10に併記する。

\*塊状砂 10重量%  
六角形状砂 10重量%  
板状砂 10重量%  
棒状砂 5重量%  
その他の形状の砂  
(形状が区分不可粒子) 60重量%

(12)従来の市販細骨材

【0062】

球状砂

5重量%

\*【表19】

高圧縮強度・高流動性の細骨材利用による普通ポルトランドセメントコンクリート

W/C (%)	目標 スランプ (cm)	実測 スランプ (cm)	温度条件 (℃)		圧縮強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )											
			練り 混ぜ	再生	3H	6H	12H	1D	3D	7D	14D	28D	91D	6M		
65	8	10	20	20	0.60	1.26	14.9	43.2	139	227	300	350	403	412		
	18	22	20	20	0.29	0.95	12.3	44.7	149	239	309	343	406	423		
50	8	10	20	20	0.60	1.59	25.8	91	241	367	457	525	601	642		
	18	22	20	20	0.34	1.54	22.1	87.1	223	355	445	521	588	630		

【0063】

※ ※【表20】

高圧縮強度・高流動性の細骨材利用による普通ポルトランドセメント  
コンクリート

W/C (%)	目標 スランプ (cm)	引張強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )					曲げ強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )				
		8H	1D	3D	7D	28D	1D	3D	7D	28D	
65	8	0.05	4.88	13.5	18.5	24.7	5.8	19.3	31.3	48.5	
	18	0.05	3.95	11.5	16.3	25.1	6.1	20.4	33.3	47.5	
50	8	0.09	9.50	20.8	24.3	30.4	12.4	34.3	51.5	73.1	
	18	0.05	7.25	20.5	22.5	31.4	11.9	31.1	49.7	72.5	

【0064】

【表21】

高引張強度・高曲げ強度の細骨材利用による普通ポルトランドセメントコンクリート

W/C (%)	目標 スランプ (cm)	実測 スランプ (cm)	温度条件 (℃)		圧縮強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )											
			練り 混ぜ	再生	3H	6H	12H	1D	3D	7D	14D	28D	91D	6M		
65	8	9	20	20	0.50	1.03	12.5	35.8	114	186	248	290	334	343		
	18	19	20	20	0.24	0.79	10.3	37.1	122	201	257	284	337	353		
50	8	9	20	20	0.50	1.33	21.5	74	205	306	379	436	503	536		
	18	19	20	20	0.30	1.28	18.6	72.6	186	298	371	432	490	525		

【0065】

\* \* 【表22】

高引張強度・高曲げ強度の細骨材利用による普通ポルトランド  
セメントコンクリート

W/C (%)	目標 スランブ (cm)	引張強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )					曲げ強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )			
		8H	1D	3D	7D	28D	1D	3D	7D	28D
65	8	0.08	5.88	16.4	22.4	29.8	7.3	23.1	37.2	58.2
	18	0.08	4.76	14.0	19.7	30.3	7.6	24.8	40.2	57.2
50	8	0.13	11.5	25.2	30.7	37.1	15.1	40.1	61.6	87.6
	18	0.08	8.72	24.8	27.2	37.9	14.7	37.3	59.6	86.9

【0066】

※ ※ 【表23】

高圧縮強度・高引張強度・高曲げ強度・高流動性の細骨材利用による  
普通ポルトランドセメントコンクリート

W/C (%)	目標 スランブ (cm)	実測 スランブ (cm)	温度条件 (℃)		圧縮強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )									
			練り 混ぜ	再生	3H	6H	12H	1D	3D	7D	14D	28D	91D	6M
65	8	10	20	20	0.60	1.26	14.9	43.2	139	227	300	350	403	412
	18	22	20	20	0.29	0.95	12.3	44.7	149	239	309	343	406	423
50	8	10	20	20	0.60	1.59	25.8	91	241	367	457	525	601	642
	18	22	20	20	0.34	1.54	22.1	87.1	223	355	445	521	588	630

【0067】

★30★ 【表24】

高圧縮強度・高引張強度・高曲げ強度・高流動性の細骨材利用による  
普通ポルトランドセメントコンクリート

W/C (%)	目標 スランブ (cm)	引張強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )					曲げ強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )			
		8H	1D	3D	7D	28D	1D	3D	7D	28D
65	8	0.08	5.88	16.4	22.4	29.8	7.3	23.1	37.2	58.2
	18	0.08	4.76	14.0	19.7	30.3	7.6	24.8	40.2	57.2
50	8	0.13	11.5	25.2	30.7	37.1	15.1	40.1	61.6	87.6
	18	0.08	8.72	24.8	27.2	37.9	14.7	37.3	59.6	86.9

【0068】

【表25】

## 市販細骨材利用による普通ポルトランドセメントコンクリート

W/C (%)	目標 スランブ (cm)	実測 スランブ (cm)	温度条件 (℃)		圧縮強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )										
			練り 混ぜ	再生	3H	6H	12H	1D	3D	7D	14D	28D	91D	6M	
65	8	9	20	20	0.50	1.03	12.5	35.8	114	186	248	290	334	343	
	18	19	20	20	0.24	0.79	10.3	37.1	122	201	257	284	337	353	
50	8	9	20	20	0.50	1.33	21.5	74	205	306	379	436	503	536	
	18	19	20	20	0.30	1.28	18.6	72.6	186	298	371	432	490	525	

【0069】

\* \* 【表26】

## 市販細骨材利用による普通ポルトランドセメントコンクリート

W/C (%)	目標 スランブ (cm)	引張強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )					曲げ強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )			
		8H	1D	3D	7D	28D	1D	3D	7D	28D
65	8	0.05	4.88	13.5	18.5	24.7	5.8	19.3	31.3	48.5
	18	0.05	3.95	11.5	16.3	25.1	6.1	20.4	33.3	47.5
50	8	0.09	9.50	20.8	24.3	30.4	12.4	34.3	51.5	73.1
	18	0.05	7.25	20.5	22.5	31.4	11.9	31.1	49.7	72.5

【0070】表19～表26に示す結果より、本実施例品(9)～(11)の細骨材を配合したものは従来の市販細骨材(12)を配合したものに比べそれぞれ流動性(実測スランブ)および圧縮強度、あるいは引張強度および曲げ強度、またはこれら全てに優れたものとなっていることが確認された。

【0071】

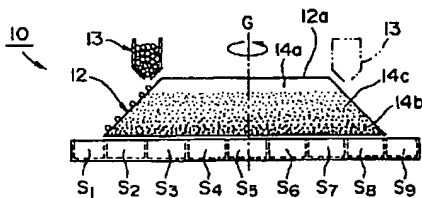
【発明の効果】以上説明したように本発明の水硬性組成物または骨材の形状分離装置および形状分離方法によれば、粒径が50μm以下、特に粒径が20μm以下の水硬性組成物または骨材であっても特定形状毎、すなわち球状、板状、塊状、針状、柱状、棒状、多角形状、多角錐形状、鱗状といった各種形状毎に容易に分離回収することができる。また、骨材については、本発明によって粒径が20μm以上の場合に上記各種形状毎の形状分離効率大幅に向上するとともに容易に分離回収できる。また、水硬性組成物または骨材の形状分離装置を傾斜面の粗度の差のある回転体方式とし、これを用いて水硬性組成物または骨材を形状分離することにより、極めて各種形状の形状分離の量産化が可能となり分離効率がより大幅に向上し、また、極めて細かい水硬性組成物、例えば平均粒径が20μmのセメントの場合にも形状分離が

可能となり、骨材については20μm以上の大きな粒子の場合にも形状分離効率がより大幅に向上する。従って、本発明の水硬性組成物または骨材の形状分離方法によって得られた球状、塊状、多角形状、多角錐形状のうちの少なくとも一種の水硬性組成物および/または骨材を含ませること及びより多く含ませることにより、上記形状分離方法によって得られた骨材と水硬性組成物と水と必要により減水剤との混合物又は生コンクリート、上記形状分離方法によって得られた骨材と水硬性組成物と水と必要により減水剤との混合物又は生コンクリート、または上記形状分離方法によって得られた骨材と水硬性組成物と水と必要により減水剤との混合物又は生コンクリートにおいて、水硬性組成物が例えばセメントである場合、高圧縮強度、高流動性のうち少なくとも一つの特性を有するセメントモルタルやセメントコンクリート(含む生セメントコンクリート)を得ることができる。さらに、これら高圧縮強度、高流動性のうち少なくとも一つの特性を有したセメントモルタルあるいはセメントコンクリート(含む生セメントコンクリート)を用い、その硬化体を形成した場合には、高流動性、高圧縮強度のうち少なくとも一つの特性を有するセメントモルタル硬化体や同セメントコンクリート硬化体(含む生コン

クリート硬化体) および同セメントモルタル硬化体構築物や同セメントコンクリート硬化体構築物(含む生コンクリート硬化体構築物)を得ることができる。

【0072】また、本発明の水硬性組成物または骨材の形状分離方法によって得られた柱状、棒状、針状、板状、鱗状のうちの少なくとも一種の水硬性組成物および/または骨材を含ませること及びより多く含ませることにより、上記形状分離方法によって得られた骨材と水硬性組成物と水と必要により減水剤との混合物又は生コンクリート、上記形状分離方法によって得られた骨材と水硬性組成物と水と必要により減水剤との混合物又は生コンクリート、または上記形状分離方法によって得られた骨材と水硬性組成物と水と必要により減水剤との混合物又は生コンクリートにおいて、水硬性組成物が例えばセメントである場合、高引張強度、高曲強度のうちの少なくとも一つの特性を有するセメントモルタルやセメントコンクリート(含む生セメントコンクリート)を得ることができる。さらに、これら高引張強度、高曲強度のうちの少なくとも一つの特性を有したセメントモルタルあるいはセメントコンクリート(含む生セメントコンクリート)を用い、その硬化体を形成した場合には、高引張強度、高曲強度のうちの少なくとも一つの特性を有するセメントモルタル硬化体や同セメントコンクリート硬化体(含む生コンクリート硬化体)および同セメントモルタル硬化体構築物や同セメントコンクリート硬化体構築物(含む生コンクリート硬化体構築物)を得ることができる。従って本発明により、水硬性組成物または骨材としての材質の品質向上粒子群のハンドリング性や流動性を改善することができる。また、本発明の形状分離された水硬性組成物および/または骨材を用いた水硬性組成物硬化体および水硬性組成物硬化体構築物は、高流動性化、高圧縮強度化、高引張強度化、高曲強度化のうちの少なくとも一つの特性を保有するものとなるため、該硬化体および該硬化体構築物は、厚さを薄くすることや軽

【図2】



量化を図ることができることから、建築コストの削減、使用量の削減による省エネルギー、輸送コストの削減、省電力、省資源等ができ、また、用途を大幅に拡大することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の水硬性組成物または骨材の形状分離装置の一例を示した(A)平面図、(B) I-I線矢視方向から見た断面図である。

【図2】 図1の水硬性組成物または骨材の形状分離装置の回転体の傾斜面表面に表面平滑部分を形成しかつ傾斜面表面に粗度が異なる帯状部分を形成した例を示した側面図である。

【図3】 本発明の水硬性組成物または骨材の形状分離装置のその他の例を示した断面図ある。

【図4】 本発明の水硬性組成物または骨材の形状分離装置のその他の例を示した断面図ある。

【図5】 本発明の水硬性組成物または骨材の形状分離装置のその他の例を示した断面図ある。

【図6】 本発明の水硬性組成物または骨材の形状分離装置のその他の例を示した断面図ある。

【図7】 本発明の水硬性組成物または骨材の形状分離装置のその他の例を示した断面図ある。

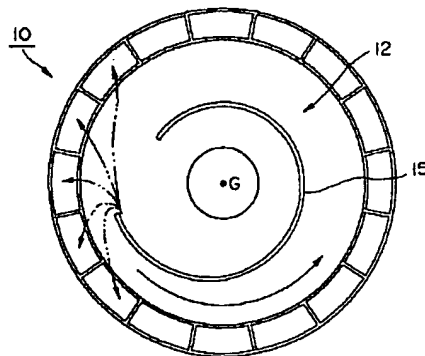
【図8】 本発明の水硬性組成物または骨材の形状分離方法を説明するための図である。

【図9】 従来の水硬性組成物または骨材の形状分離装置を説明するための図である。

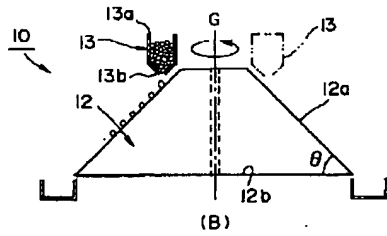
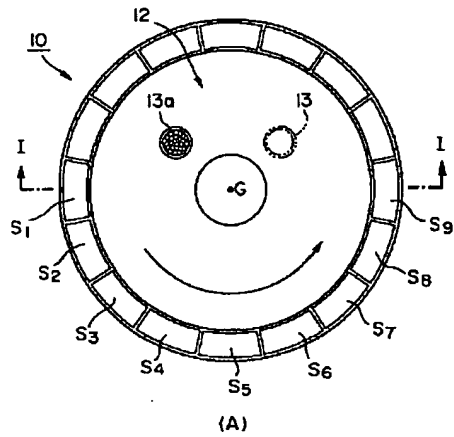
#### 【符号の説明】

10...形状分離装置、12...回転体、12a...傾斜面、12b...周縁、S1...回収槽、S2...回収槽、S3...回収槽、S4...回収槽、S5...回収槽、S6...回収槽、S7...回収槽、S8...回収槽、S9...回収槽、15...仕切り壁、L1...軌跡、L2...軌跡、L3...軌跡、L4...軌跡、L5...軌跡、L6...軌跡、L7...軌跡、L8...軌跡、L9...軌跡。

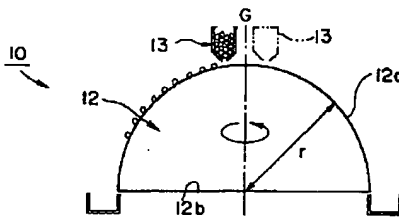
【図3】



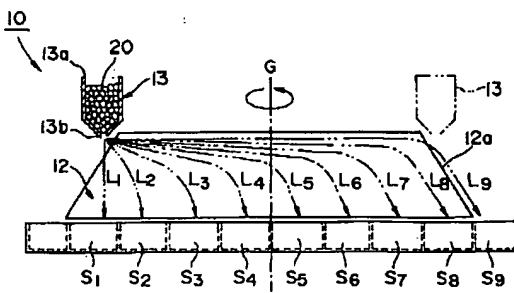
【図1】



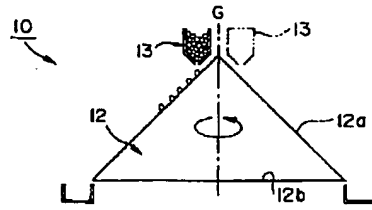
【図5】



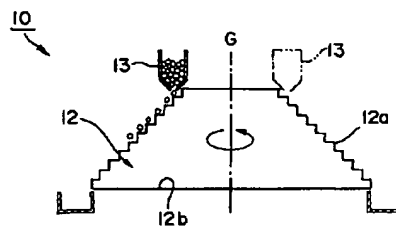
【図8】



【図4】



【図7】



【図9】

